



Grangeneuve

Einsatz von Graslandtiefenlockeren: Die Maschine

Pierre Aeby, route de Grangeneuve 31, CH-1725 Posieux
pierre.aeby@fr.ch

Eine Wiese wird mehr als zwanzig Mal pro Jahr auf über zwei Dritteln ihrer Fläche von Maschinen und Füßen aller Art beim Mähen, Wenden, Schwaden, Ernten, Düngen, Eggen, Walzen, Nachsaat oder Weiden betreten. Diese Arbeiten werden mitunter unter schwierigen Wetter- und Bodenbedingungen durchgeführt. Dies kann den Boden oberflächlich aus auch in der Tiefe verdichten, was erhebliche Folgen nach sich ziehen kann. Diese sind oft kaum sichtbar, da sie sich erst nach und nach zeigen.



Eingesetzte Maschinen in Lurtigen



Mc Connel Shakaerator, Ott Landmaschinen

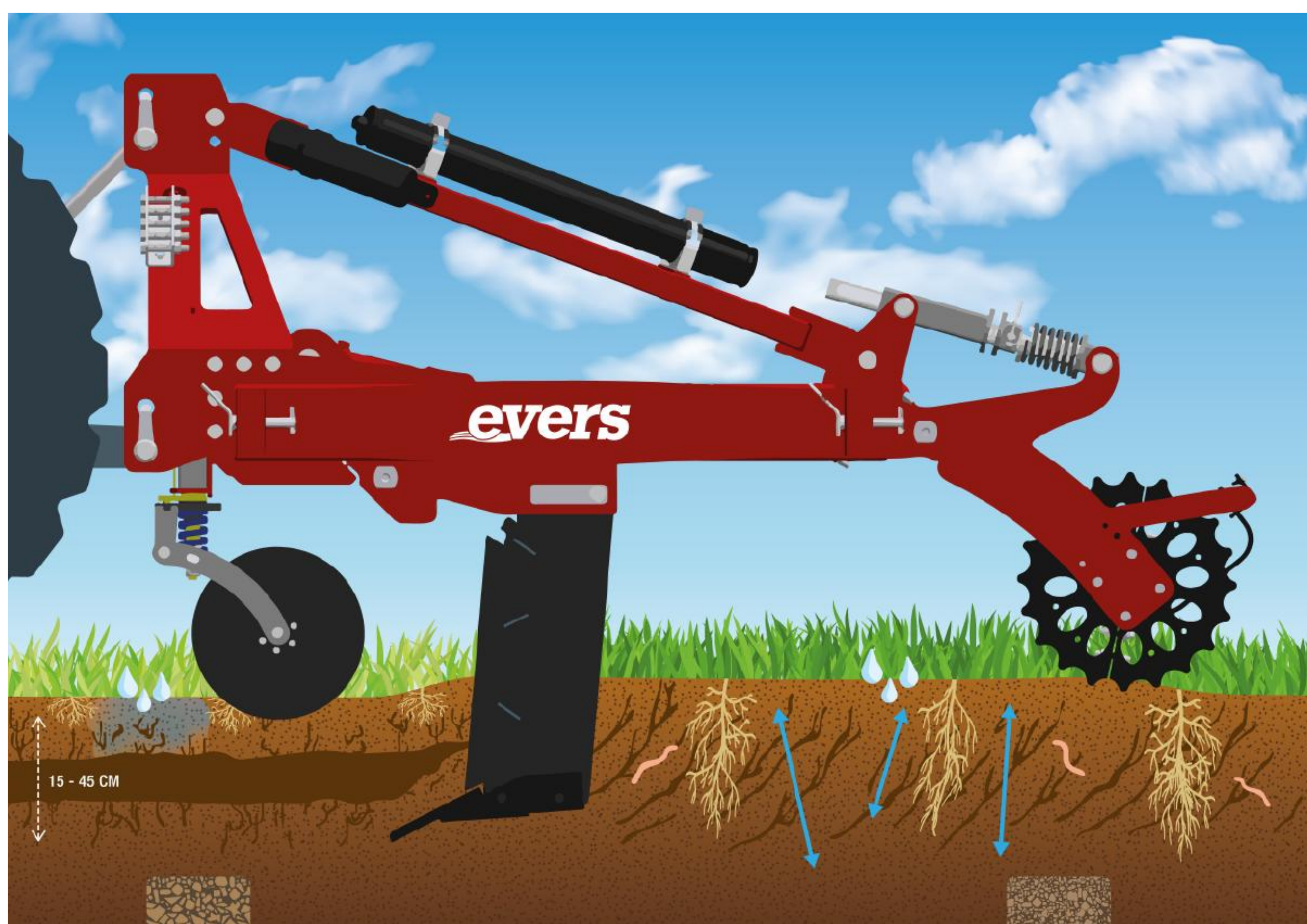


HE-VA Grass-tiller, Ott Landmaschinen



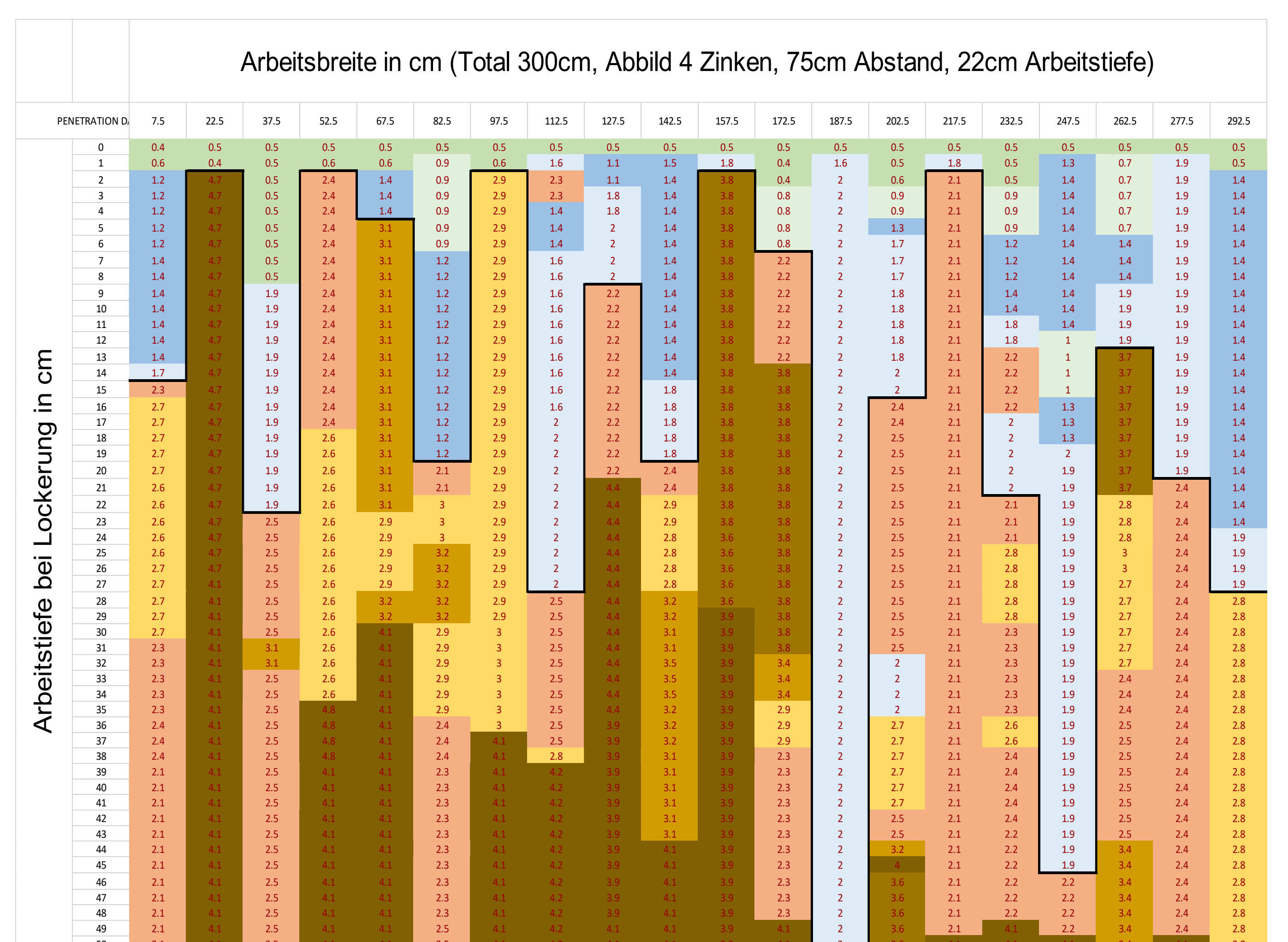
Aéré Tiefengrubber, Müller Siblingen

Eingesetzte Maschine als Schema



Evers Grasnarbenlockerer, Leiser AG
Schneiden, Anheben, Fallen lassen

Gefundene Wirkung



Lurtigen 2020, je heller die Farbe desto geringer der Eindringwiderstand

Fazit

- + Bessere Infiltration durch gemachten Schlitz
- + Lockerung über die ganze Arbeitsbreite
- + Besserer Gasaustausch
- + Kann Ertrag stabilisieren
- + Kann zur besseren Versorgung des Bestandes führen
- + Bewachsene Fläche verhindert einwaschen von Feinerde

- Hoher Kraftbedarf
- Hoher Zeitaufwand
- Kann zusätzliche Verdichtungshorizonte bilden
- ist als Notmassnahme und nicht als wiederkehrende Massnahme anzusehen



Tiefenlockerung auf Wiesen und Weiden: Einfluss auf den Ertrag

Pierre Aeby, Raphaël Grandgirard, route de Grangeneuve 31, CH-1725 Posieux
pierre.aeby@fr.ch

Ziel des Versuchs

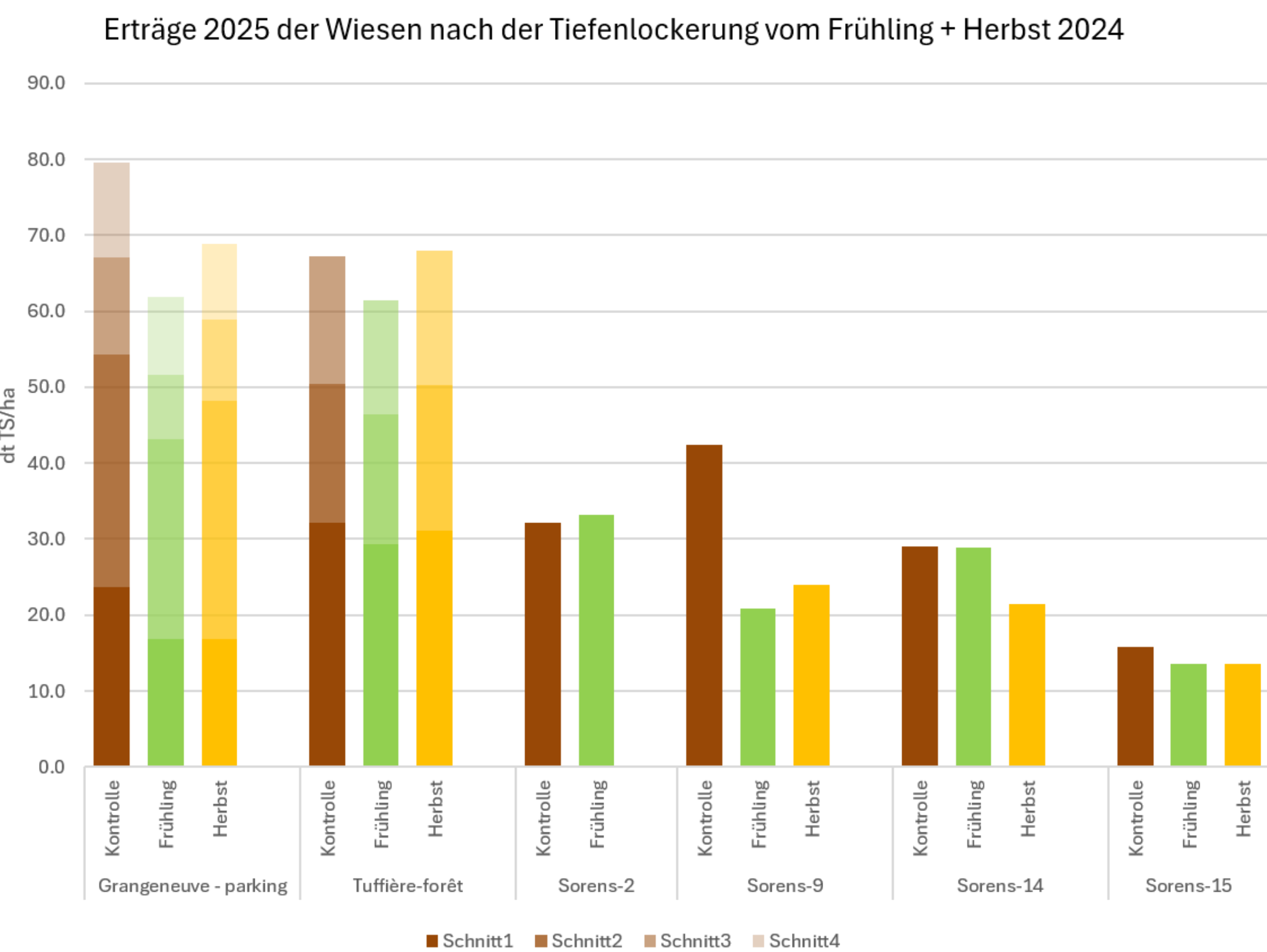
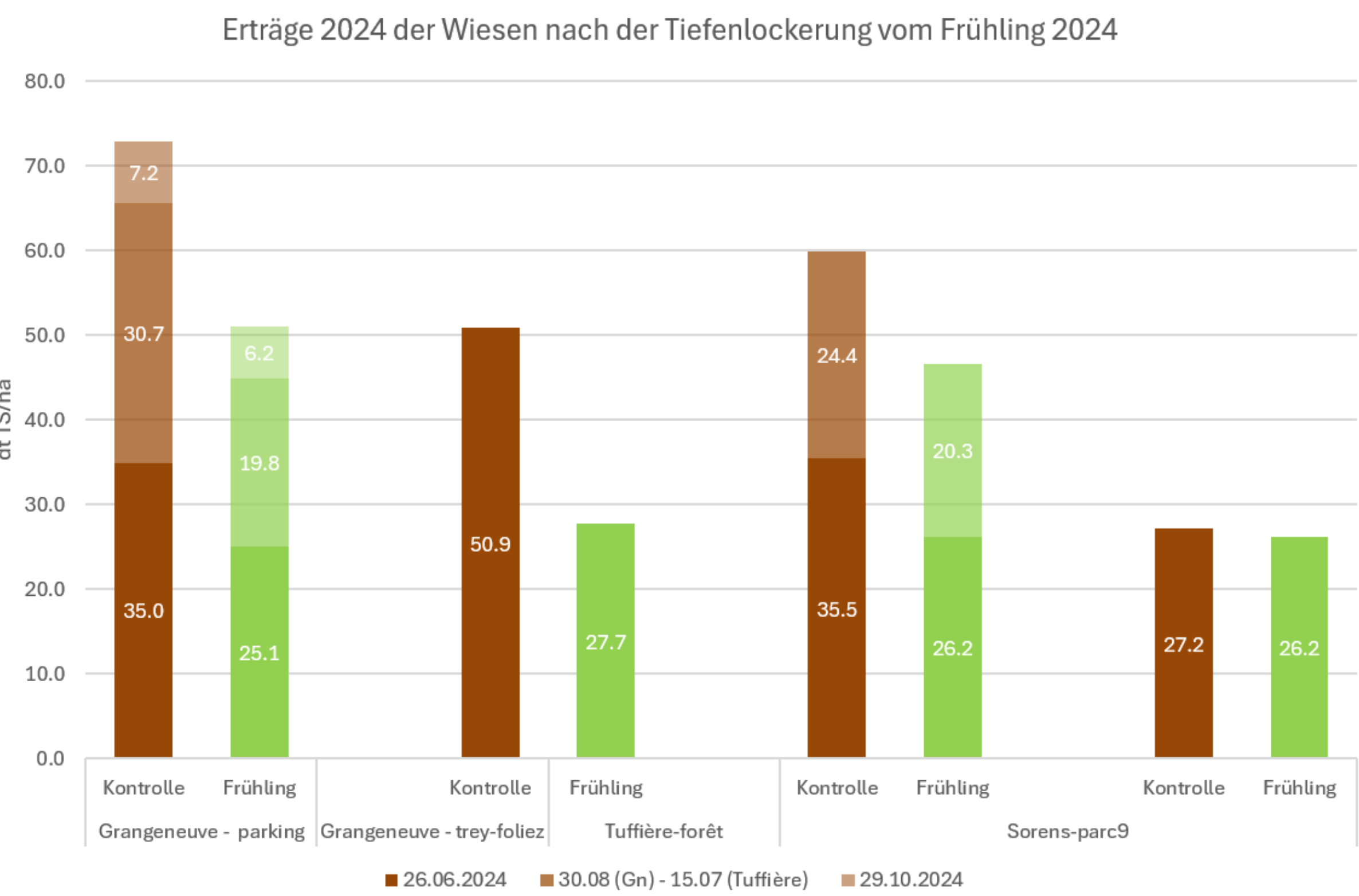
Das hohe Gewicht der Maschinen in Verbindung mit feuchtem Boden kann sich negativ auf den Ertrag und die Pflanzenzusammensetzung von Grünland auswirken. Eine von den Landmaschinenherstellern vorgeschlagene Lösung besteht darin, den Boden in der Tiefe aufzulockern, ohne das bestehende Grünland zu zerstören. Ein Ziel dieses Versuchs war es, die Auswirkungen eines Tiefenlockersers, der zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten eingesetzt wurden, auf den Ertrag und das Wachstum von neun Wiesen und Weiden zu messen. Dieser Versuch knüpft an den Versuch aus dem Jahr 2020 in Lurtigen an.



Methoden

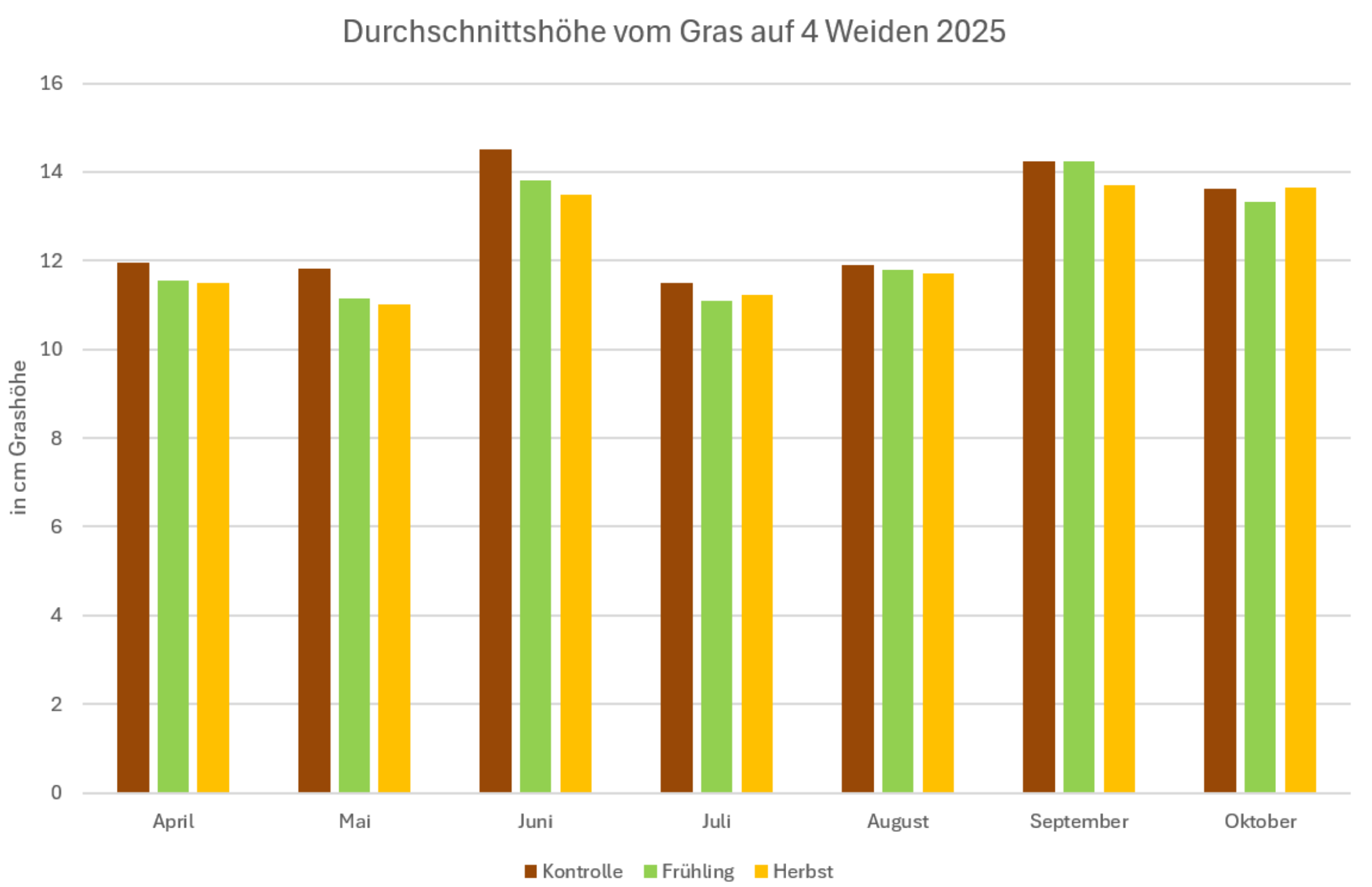
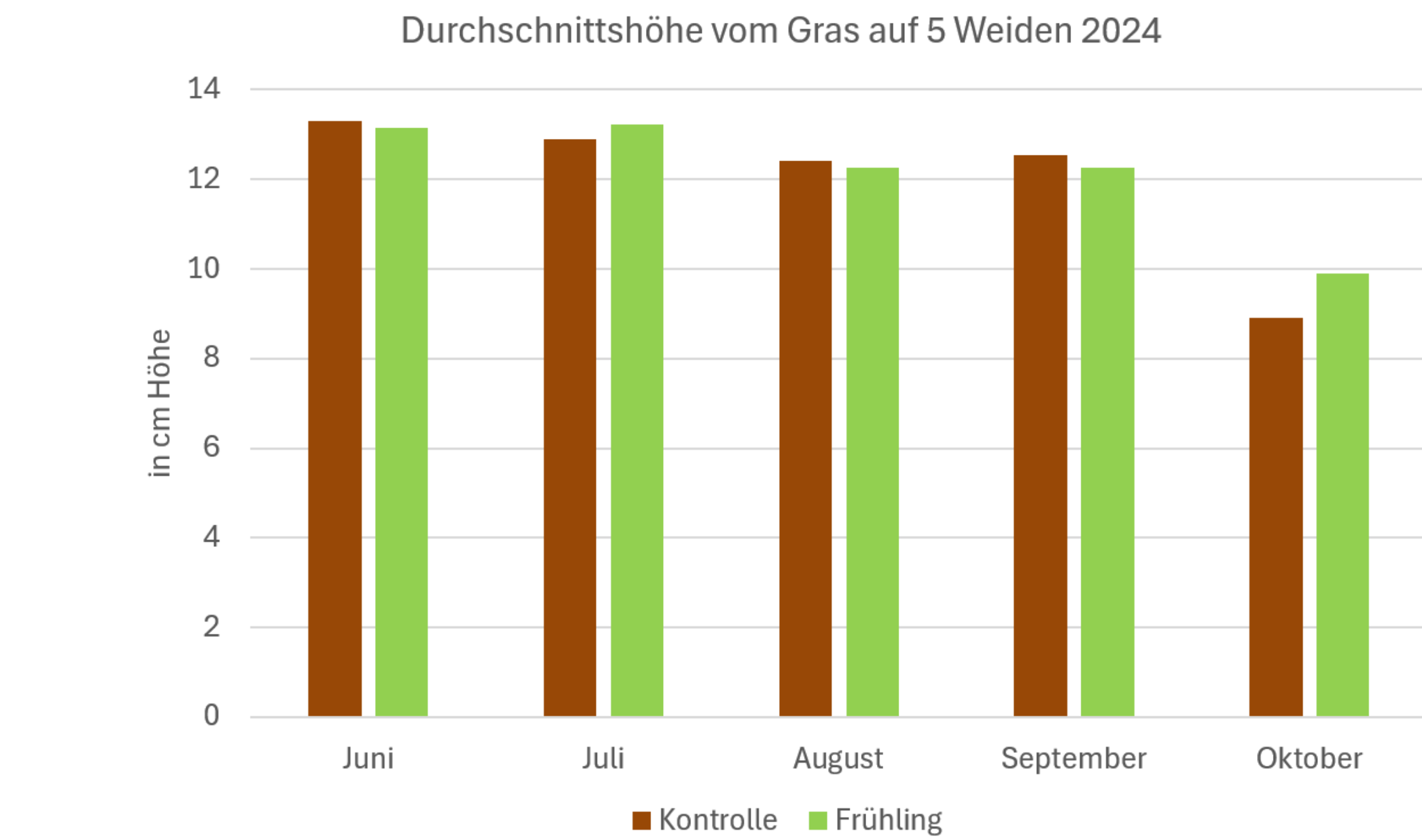
- Vier Mähwiesen und fünf Weiden wurden am 14. Mai 2024 und am 13. November 2024 in voneinander getrennten, 9 Meter breiten Streifen gelockert, im Vergleich zu einer unbearbeiteten Kontrollfläche. Standorte: Posieux, La Tuffière, Sorens. Die Wiesen und Weiden wurden anhand einer visuell feststellbaren potenziellen Wachstumsverlangsamung im Vergleich zu benachbarten Wiesen und Weiden ausgewählt. Diese Streifen wurden mit einem Tiefenlockerer der Marke HE-WA bis zu einer Tiefe von 28 cm aufgelockert. Im Allgemeinen waren die Auflockerungsspuren, an denen der Zinken zum Einsatz kam, am nach der Auflockerung entstehenden Nachwuchs erkennbar, da das Gras entlang der Spur vertrocknet war (Foto oben).
- Der Ertrag der Mähwiesen wurde anhand von Stichproben an den Trieben der Vegetationsperioden 2024 und 2025 gemessen. Auf den Weiden wurde das Graswachstum in Sorens mit dem C-DAX und in Posieux mit dem Jenquip-Herbometer während der Vegetationsphase 2024 und 2025 gemessen.

Erträge der Wiesen



Grashöhe der Weiden

- Die Erträge der gelockerten Wiesen waren bestenfalls gleichwertig und lagen im Allgemeinen unter denen der Kontrollfläche.
- Auf den Weiden im Jahr 2024 waren die Grashöhen bei allen Verfahren gleich. Im Jahr 2025 waren die Grashöhen in den gelockerten Streifen durchweg geringer als in der Kontrollgruppe.



Folgerung

▲ Im Gegensatz zum ersten Versuch auf einer Wiese im Jahr 2020, bei den vielversprechenden Erträgen erzielt wurden, zeigten die Ergebnisse dieses Versuchs an neun Parzellen im Allgemeinen geringere Erträge und Grashöhen oder, im besten Fall, gleichbleibende Werte.

▲ Die Tiefenlockerung hat die Erwartungen nicht erfüllt.



Tiefenlockerung auf Wiesen und Weiden : Einfluss auf die botanische Zusammensetzung

Pierre Aeby, Raphaël Grandgirard, route de Grangeneuve 31, CH-1725 Posieux
pierre.aeby@fr.ch

Ziel des Versuchs

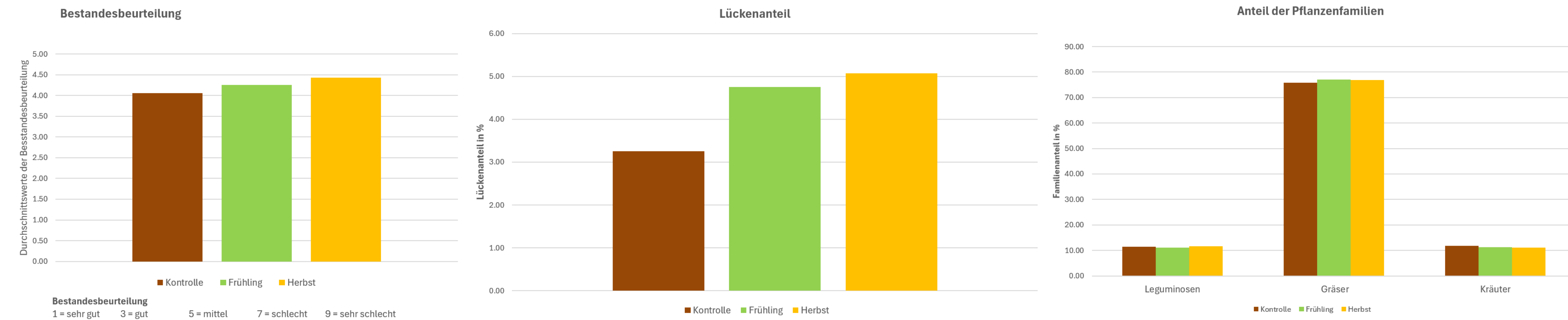
Das hohe Gewicht der Maschinen in Verbindung mit feuchtem Boden kann sich negativ auf den Ertrag und die Pflanzenzusammensetzung von Grünland auswirken. Eine von den Landmaschinenherstellern vorgeschlagene Lösung besteht darin, den Boden in der Tiefe aufzulockern, ohne das bestehende Grünland zu zerstören. Ein Ziel dieses Versuchs war es, die Auswirkungen eines Tiefenlockerers, der zu zwei verschiedenen Zeitpunkten eingesetzt wurden, auf die botanische Zusammensetzung von neun Wiesen und Weiden zu messen. Dieser Versuch knüpft an den Versuch aus dem Jahr 2020 in Lurtigen an..



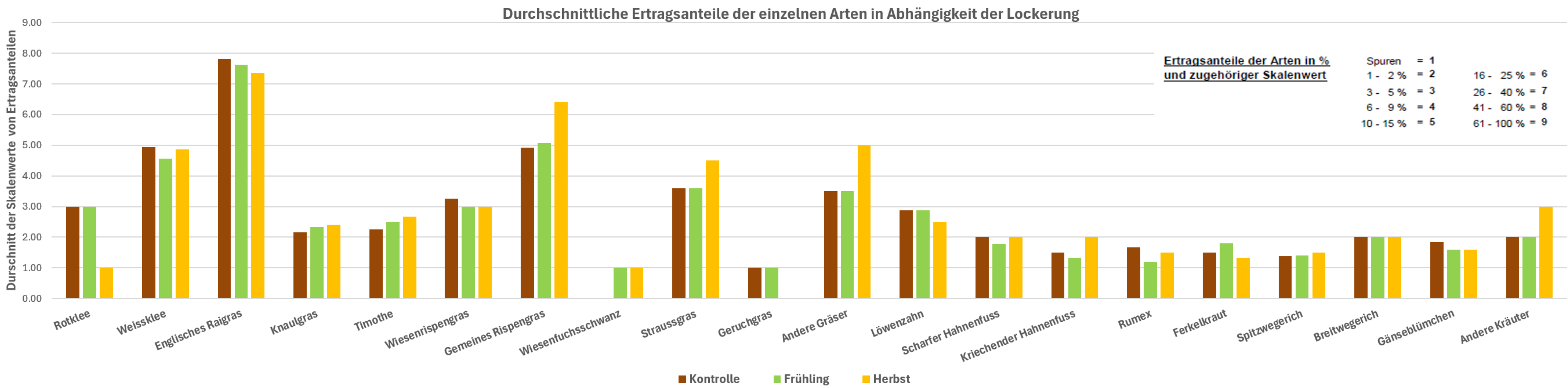
Methoden

- Vier Mähwiesen und fünf Weiden wurden am 14. Mai 2024 und am 13. November 2024 in voneinander getrennten, 9 Meter breiten Streifen gelockert, im Vergleich zu einer unbearbeiteten Kontrollfläche. Standorte: Posieux, La Tuffière, Sorens. Die Mähwiesen und Weiden wurden anhand einer visuell feststellbaren potenziellen Wachstumsverzögerung im Vergleich zu benachbarten Mähwiesen und Weiden ausgewählt. Diese Streifen wurden mit einem Tiefenlockerer der Marke HE-WA bis zu einer Tiefe von 28 cm gelockert.
- Die botanische Zusammensetzung jedes Streifens wurde am 9. April 2026 visuell bewertet, wobei der spezifische Anteil jeder Art ermittelt wurde. Jeder Streifen wurde zudem hinsichtlich seines allgemeinen Zustands (1 = sehr gut bis 9 = sehr schlecht) und des Anteils an Lücken (% der nicht bedeckten Fläche) bewertet.

Resultate der botanischen Zusammensetzung



- Allgemeiner Zustand (Grafik oben links): Im Durchschnitt ist der allgemeine Zustand in den gelockerten Bereichen etwas weniger gut, was jedoch nicht auf jeder Wiese zu beobachten ist. Die Spuren, an denen die Zinken zum Einsatz kamen, waren an den Trieben erkennbar, die der Lockerung „ausgesetzt“ waren: Das Gras ist an dieser Stelle vertrocknet (Foto oben).
- Lücken in der Grasnarbe (oben in der Mitte): Tendenziell etwas mehr Lücken in den beiden aufgelockerten Streifen, jedoch nur minimale Unterschiede.
- Artengruppen (oben rechts): keine Unterschiede zwischen den Verfahren.
- Pflanzenarten (untere Grafik): Rotklee und englisches Raigras werden durch die Tiefenlockerung benachteiligt, während Gewöhnliches Rispengras, Ausläufer-Straussgras und „sonstige Gräser“ leicht begünstigt werden.



Folgerungen

- Die botanische Zusammensetzung wurde durch den Tiefenlockerer kaum beeinflusst.
- Bei den gelockerten Parzellen wurde ein geringfügig höherer Anteil an Lücken und ein etwas weniger guter Gesamtzustand festgestellt, wobei die Grünflächen jedoch im gleichen Zustand blieben.
- Die ausläuferbildenden Gräser haben leicht von der Tiefenlockerung profitiert, der Rotklee hingegen weniger. Beim Auflaufen des Blacken gab es keine Unterschiede.



Tiefenlockerung von Wiesen, Auswirkungen auf den Boden

Adrian von Niederhäusern, Romaine Formaz, Route de Grangeneuve 31, CH-1725 Posieux
adrian.vonniederhaeusern@fr.ch

Ziel des Versuchs

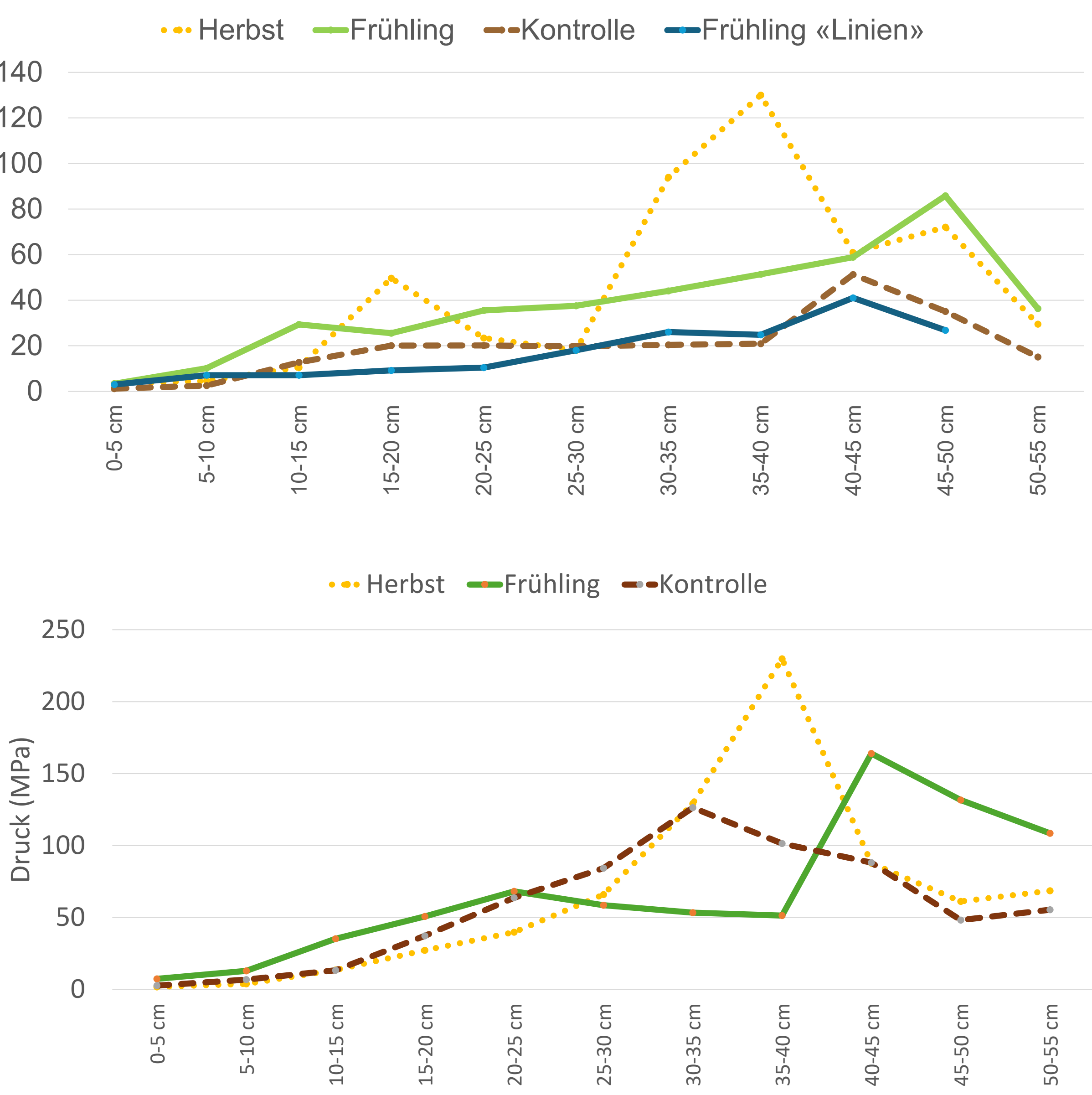
Das hohe Gewicht der Maschinen in Kombination mit feuchtem Boden kann sich negativ auf den Ertrag und die Pflanzenszusammensetzung von Wiesen auswirken. Eine von den Landmaschinenherstellern vorgeschlagene Lösung besteht darin, den Boden in der Tiefe zu lockern, ohne das bestehende Grünland zu zerstören. Ein Ziel dieses Versuchs war es, die Auswirkungen eines Tiefenlockerers, der zu zwei verschiedenen Zeitpunkten eingesetzt wurde, auf den Ertrag und das Wachstum von neun Wiesen und Weiden zu messen. Dieser Versuch knüpft an den Versuch aus dem Jahr 2020 in Lurtigen an.



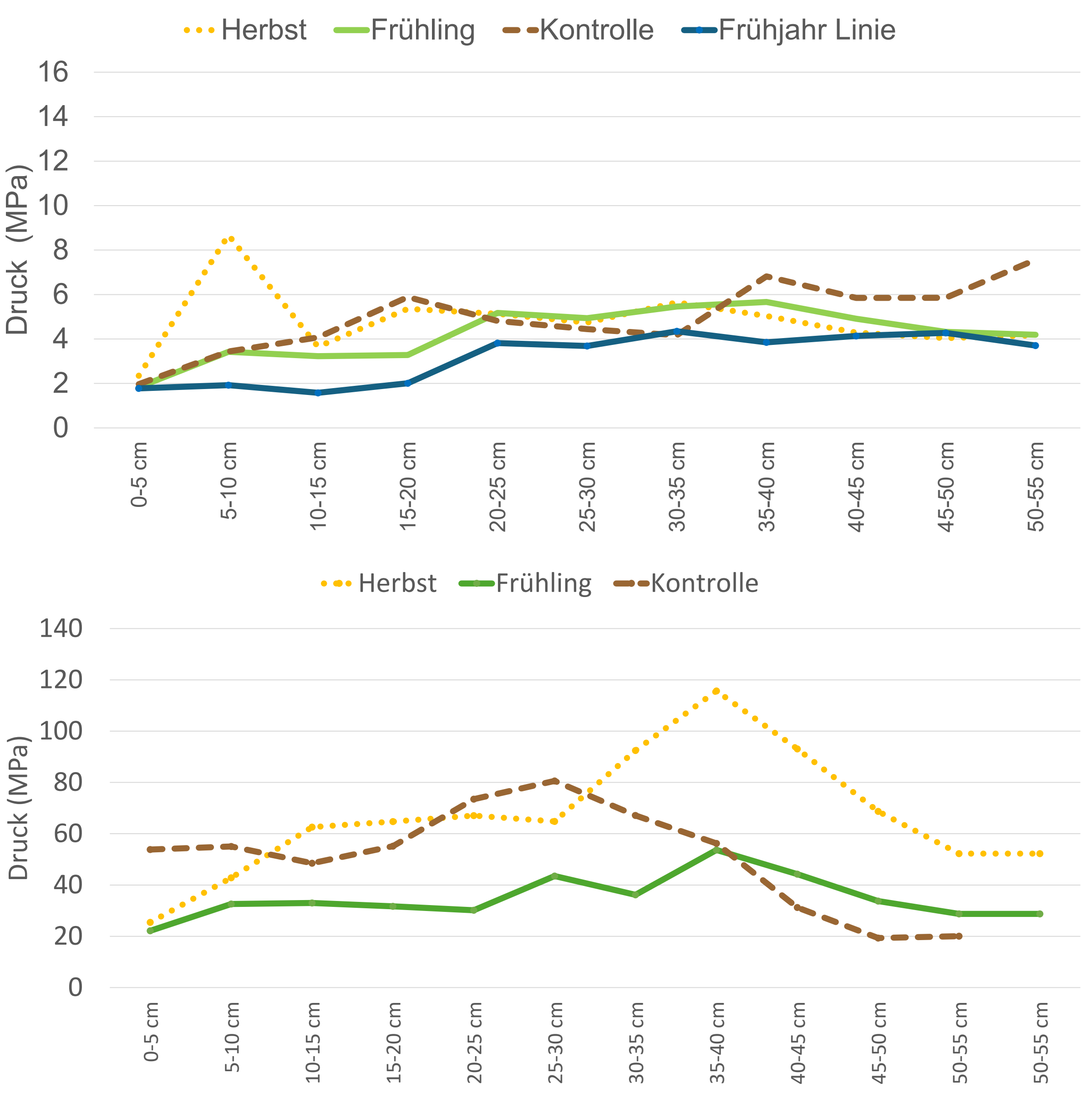
Methoden

- Vier Mähwiesen und fünf Weiden wurden am 14. Mai 2024 und am 13. November 2024 in voneinander getrennten, 9 Meter breiten Streifen gelockert, im Vergleich zu einer unbearbeiteten Kontrollfläche. Standorte: Posieux, La Tuffière, Sorens. Die Wiesen und Weiden wurden anhand einer visuell feststellbaren potenziellen Wachstumsverlangsamung im Vergleich zu benachbarten Wiesen und Weiden ausgewählt. Diese Streifen wurden mit einem Tiefenlockerer der Marke HE-WA bis zu einer Tiefe von 28 cm aufgelockert. Im Allgemeinen waren die Auflockerungsspuren, an denen der Zinken zum Einsatz kam, am nach der Auflockerung entstehenden Nachwuchs erkennbar, da das Gras entlang der Spur vertrocknet war (Foto oben).
- Der Eindringwiderstand der Böden wurde am 10. August 2024, 31. März 2025 und 26. Juni 2026 mit einer PANDA®-Sonde gemessen. Dort, wo die Spuren der Zinken noch erkennbar waren, wurden die Messungen auf der Reihe und zwischen den Reihen getrennt durchgeführt.

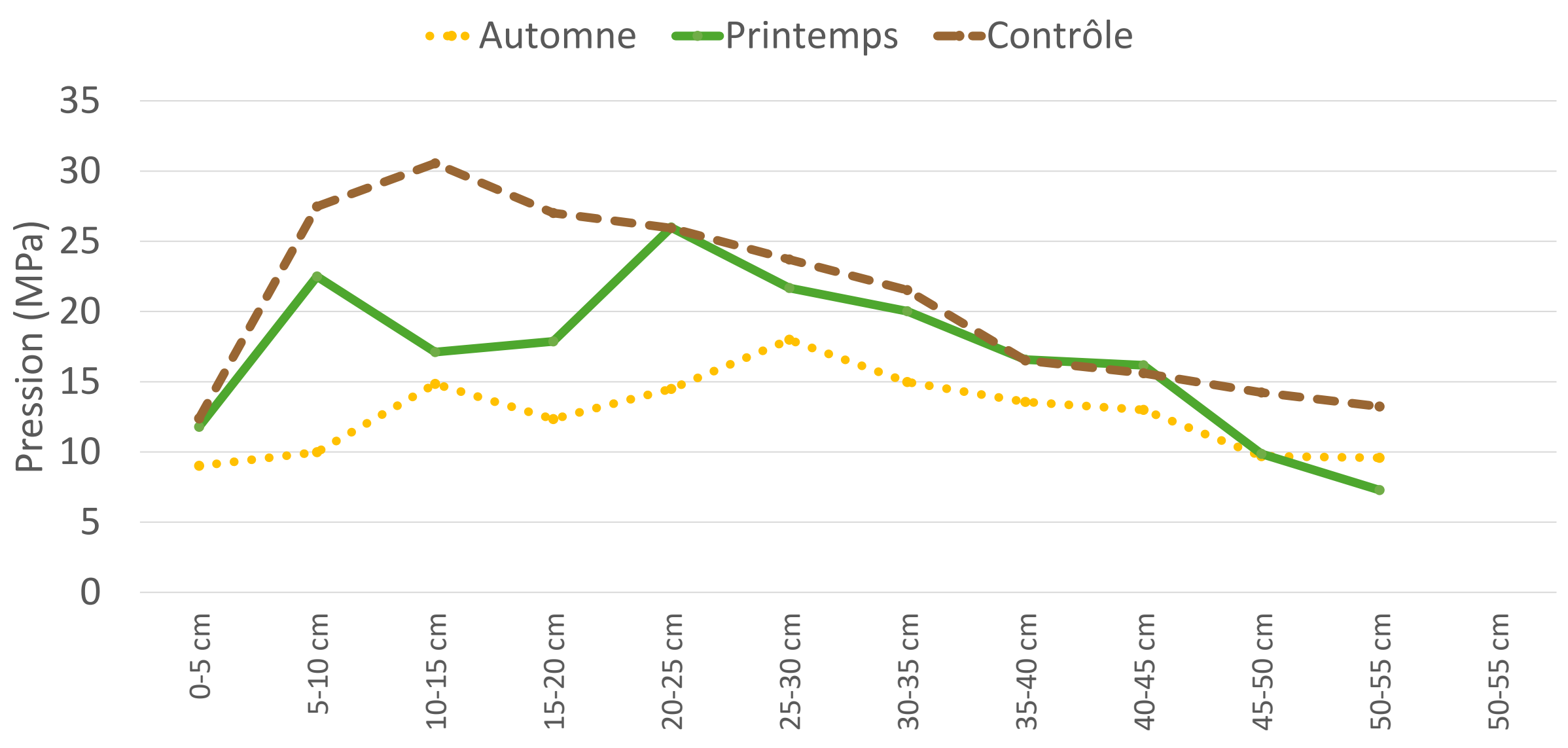
Parzelle «La Tuffière»



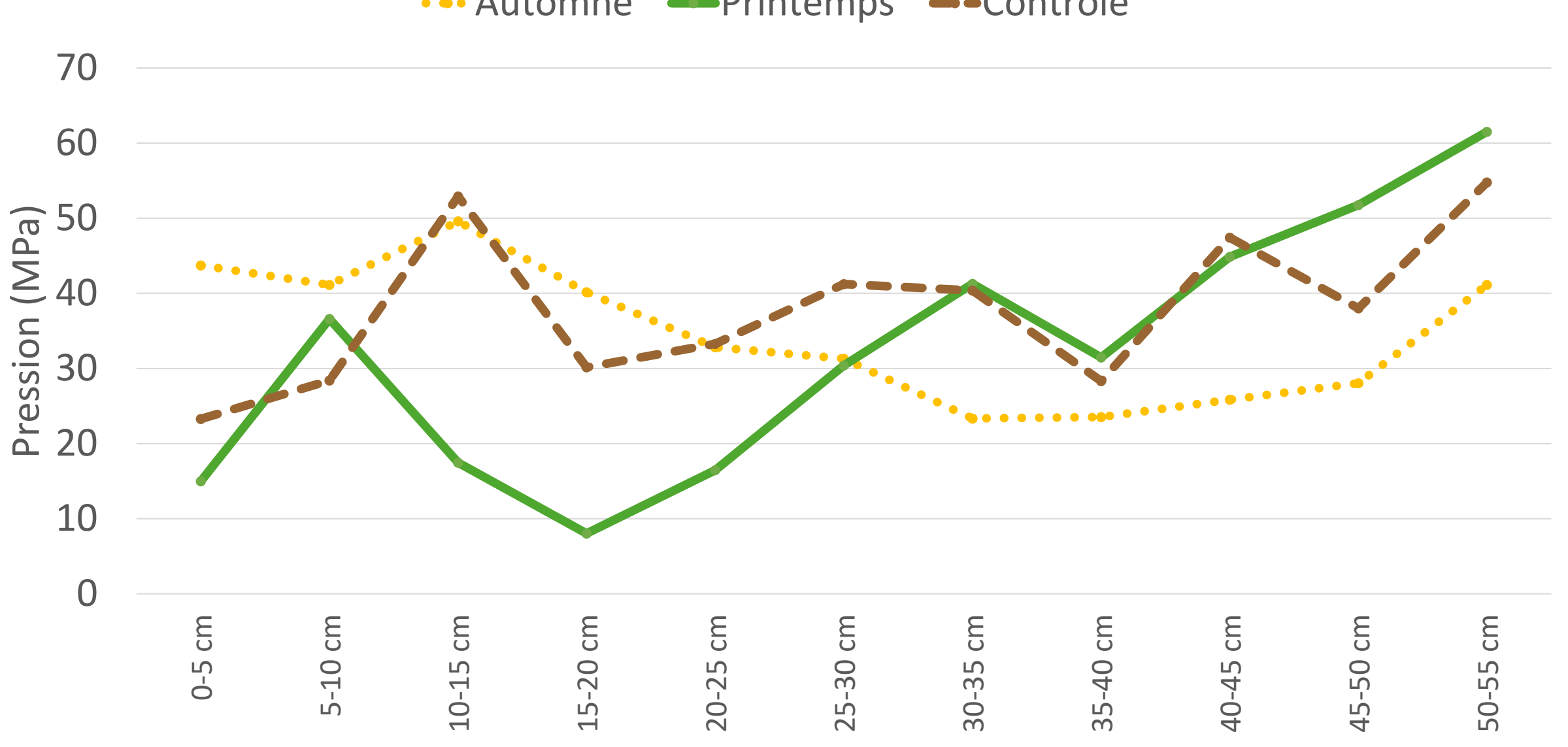
Parzelle «Parking Grangeneuve»



Parcelle 14 Schulbauernhof Sorens



Parzelle Kompost Grangeneuve



Schlussfolgerungen

- ▲ Der Effekt der Tiefenlockerung auf den Linien, auf denen die Zinken gearbeitet haben hebt sich von den Flächen zwischen den Zinken ab.
- ▲ Der langfristige Effekt ist stark vom Boden und den Bodenbedingungen im Moment der Lockerung abhängig



Tiefenlockerung von Wiesen und Stickstoffmineralisierung

Adrian von Niederhäusern, Romaine Formaz, Route de Grangeneuve 31, CH-1725 Posieux
adrian.vonniederhaeusern@fr.ch

Ziel des Versuchs

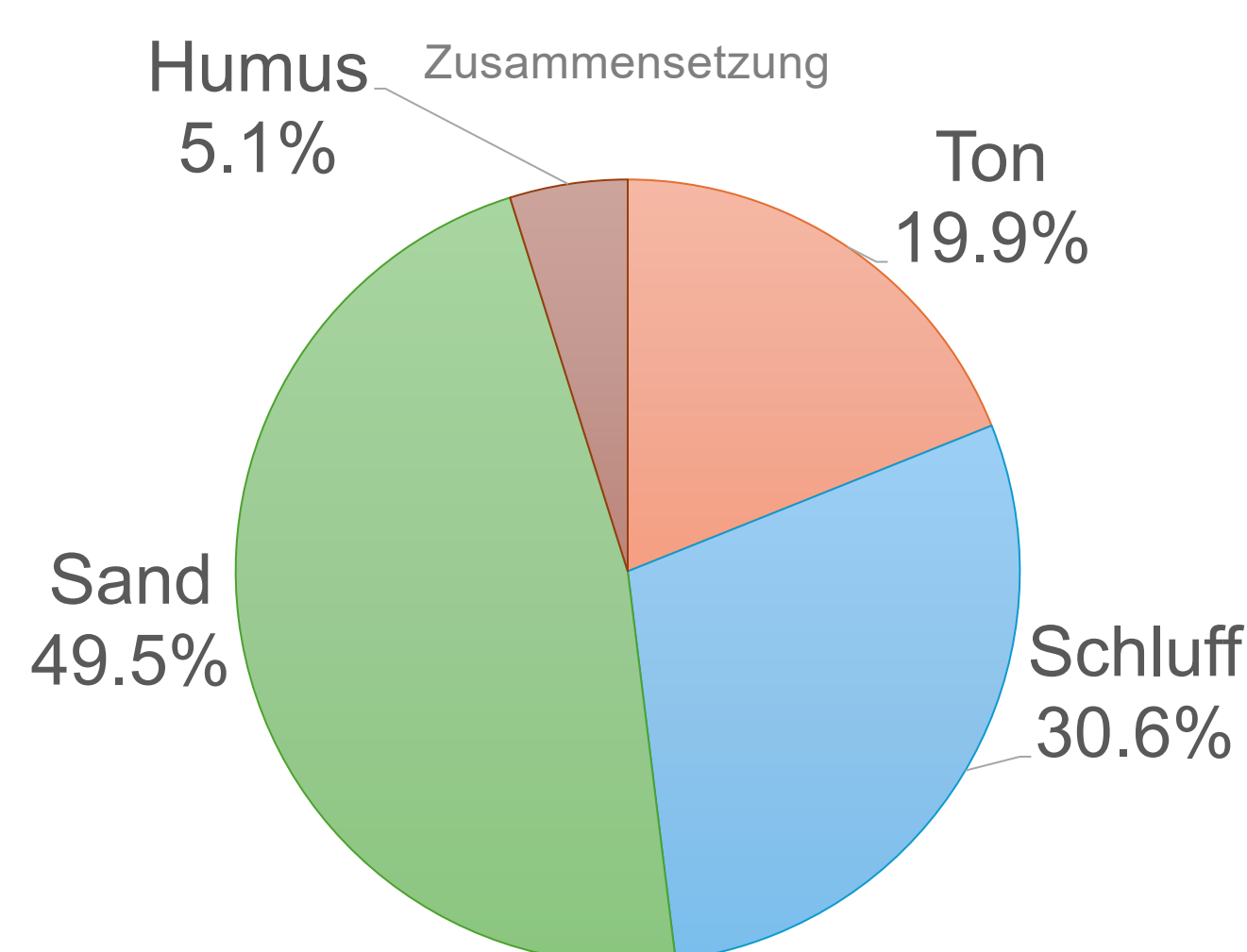
Das hohe Gewicht der Maschinen in Kombination mit feuchtem Boden kann sich negativ auf den Ertrag und die Pflanzensammensetzung von Wiesen auswirken. Eine von den Landmaschinenherstellern vorgeschlagene Lösung besteht darin, den Boden in der Tiefe zu lockern, ohne das bestehende Grünland zu zerstören. Ein Ziel dieses Versuchs war es, die Auswirkungen eines Tiefenlockerers, der zu zwei verschiedenen Zeitpunkten eingesetzt wurde, auf den Ertrag und das Wachstum von neun Wiesen und Weiden zu messen. Dieser Versuch knüpft an den Versuch aus dem Jahr 2020 in Lurtigen an.



Methoden

- Vier Mähwiesen und fünf Weiden wurden am 14. Mai 2024 und am 13. November 2024 in voneinander getrennten, 9 Meter breiten Streifen gelockert, im Vergleich zu einer unbearbeiteten Kontrollfläche. Standorte: Posieux, La Tuffière, Sorens. Die Wiesen und Weiden wurden anhand einer visuell feststellbaren potenziellen Wachstumsverlangsamung im Vergleich zu benachbarten Wiesen und Weiden ausgewählt. Diese Streifen wurden mit einem Tiefenlockerer der Marke HE-WA bis zu einer Tiefe von 28 cm aufgelockert. Im Allgemeinen waren die Auflockerungsspuren, an denen der Zinken zum Einsatz kam, am nach der Auflockerung entstehenden Nachwuchs erkennbar, da das Gras entlang der Spur vertrocknet war (Foto oben).
- Die Stickstoffmineralisierung wurde in den ersten zwei Monaten nach der Lockerung vom 14. Mai 2024 mit PRS®-Teststreifen gemessen, und im folgenden Frühjahr wurden am 31. März 2025 Nmin-Proben durchgeführt.

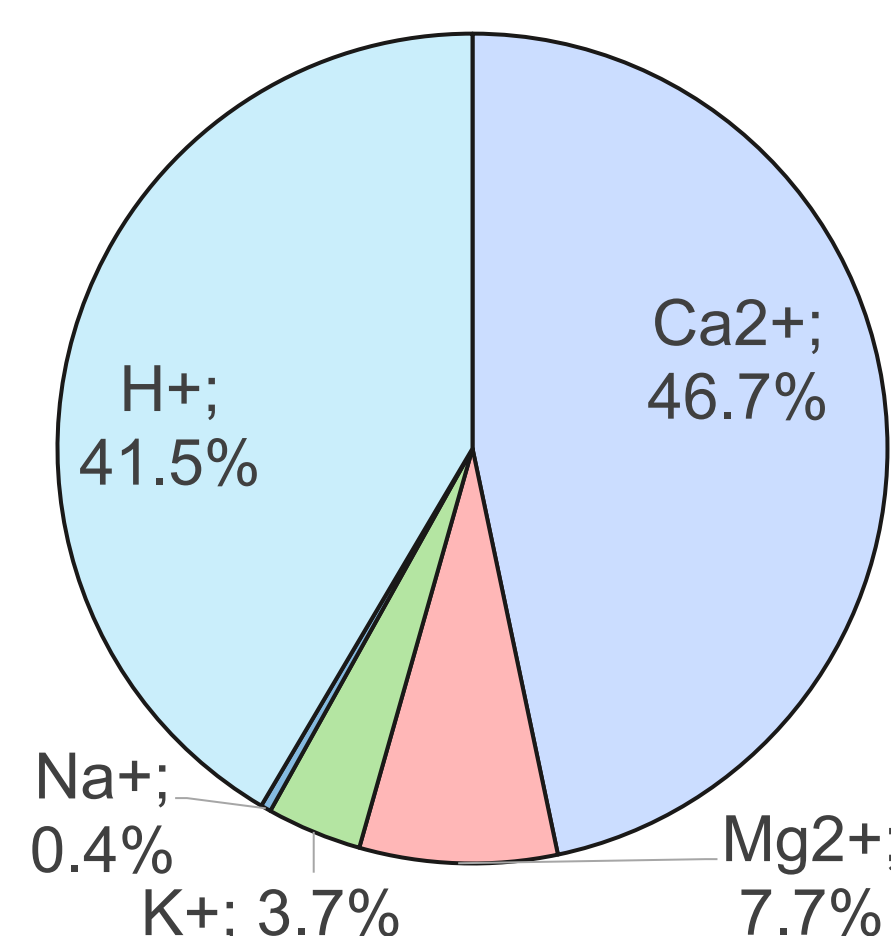
Bodeneigenschaften am Standort La Cua



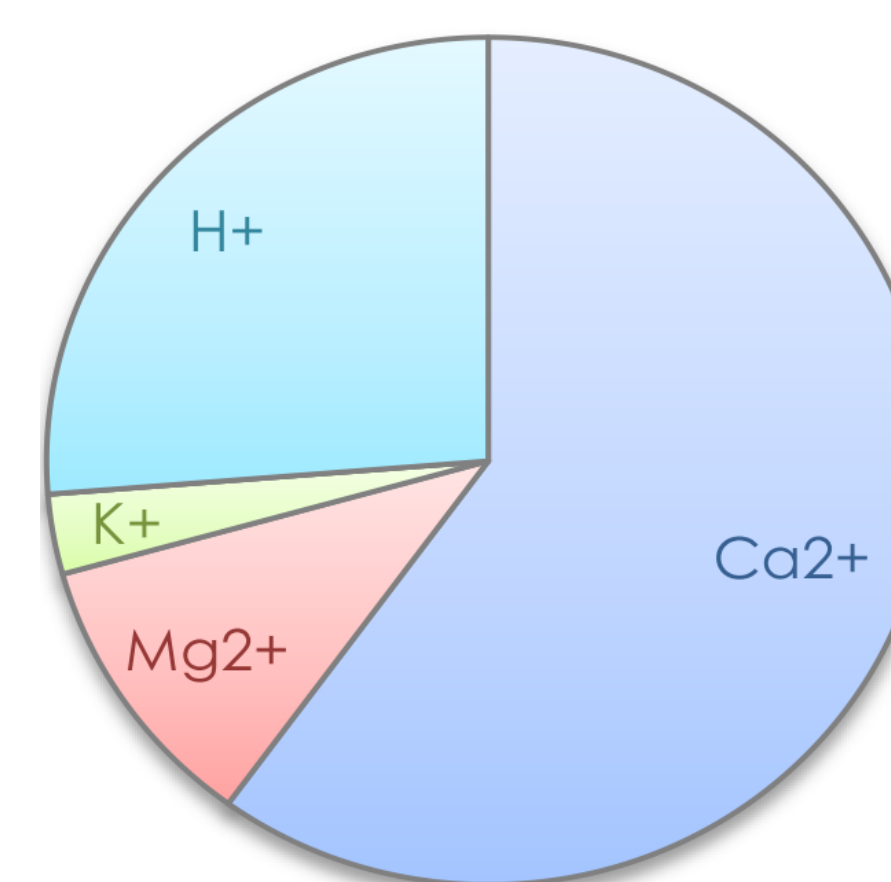
$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 7.3$

KAK = 19 meq./100 g

Basensättigung gemessen

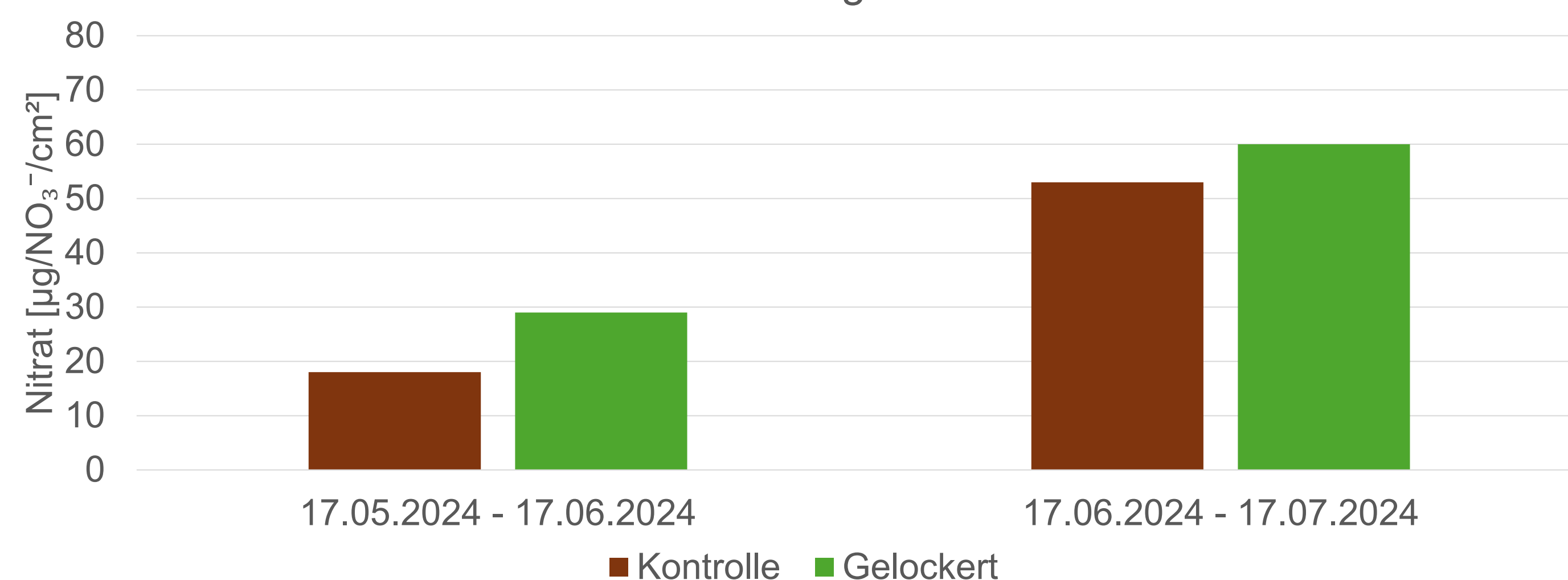


Empfehlung

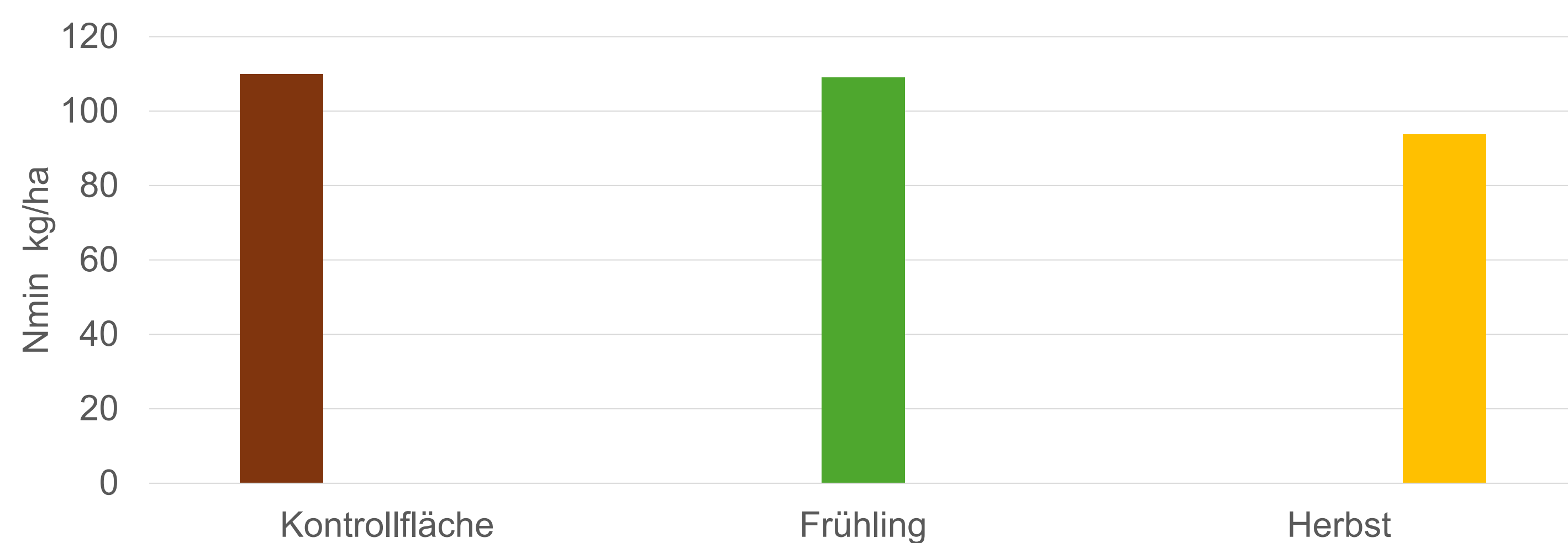


Bodenmineralisierung La Tuffière

Von den PRS®-Streifen aufgenommener Stickstoff

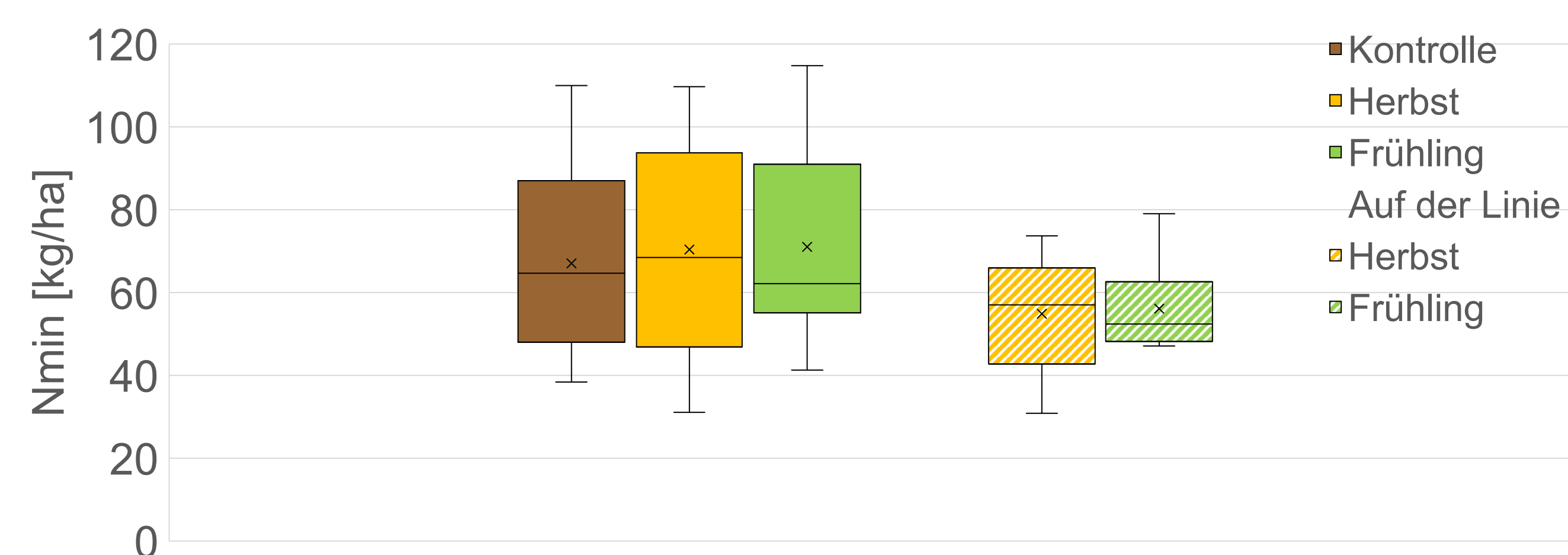
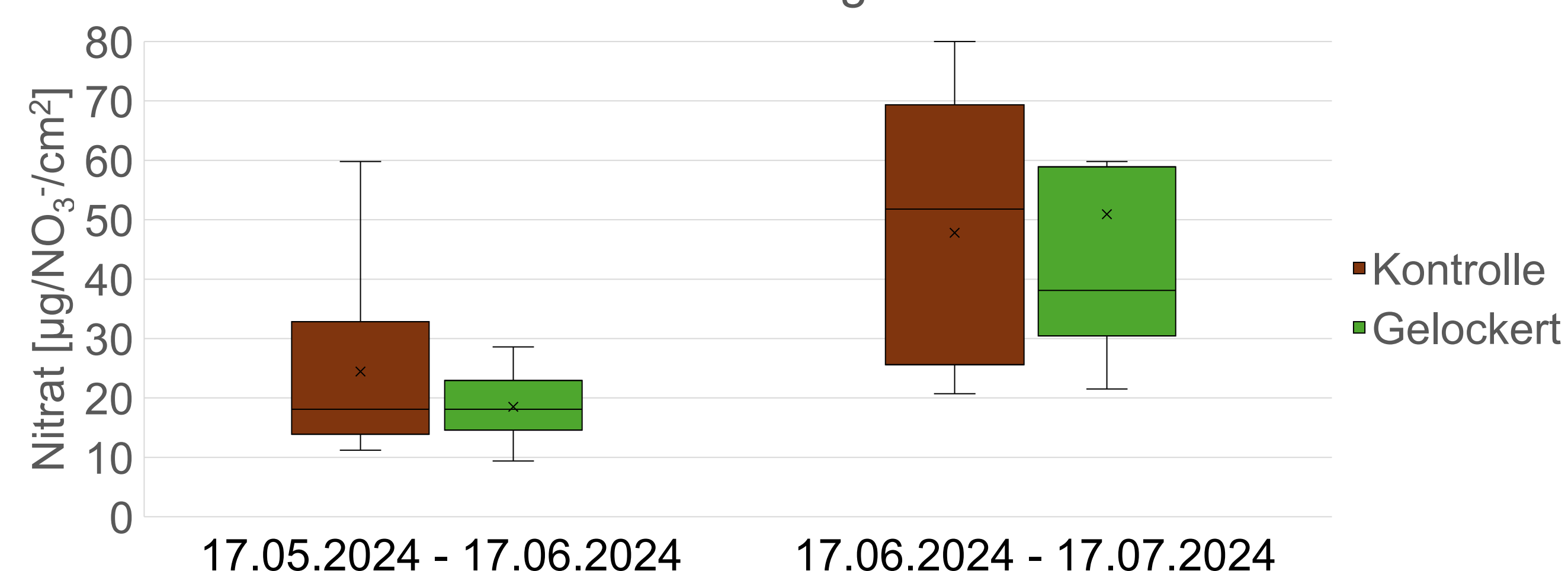


Nmin-Gehalte am 31.3.2025 auf der Parzelle La Tuffière



Mittelwerte aller Parzellen

Von den PRS®-Streifen aufgenommener Stickstoff



Schlussfolgerungen

▲ Während in La Tuffière ein kurz- bis mittelfristiger Mineralisierungseffekt zu beobachten ist, bestätigt sich dieser Effekt auf der Mehrheit der Parzellen nicht.

▲ Im folgenden Frühjahr ist kein Effekt mehr festzustellen, und es wird eine stärkere Auswaschung auf den Reihen vermutet.



Bodenverdichtung auf Wiesen und Weiden: Vorbeugende Massnahmen

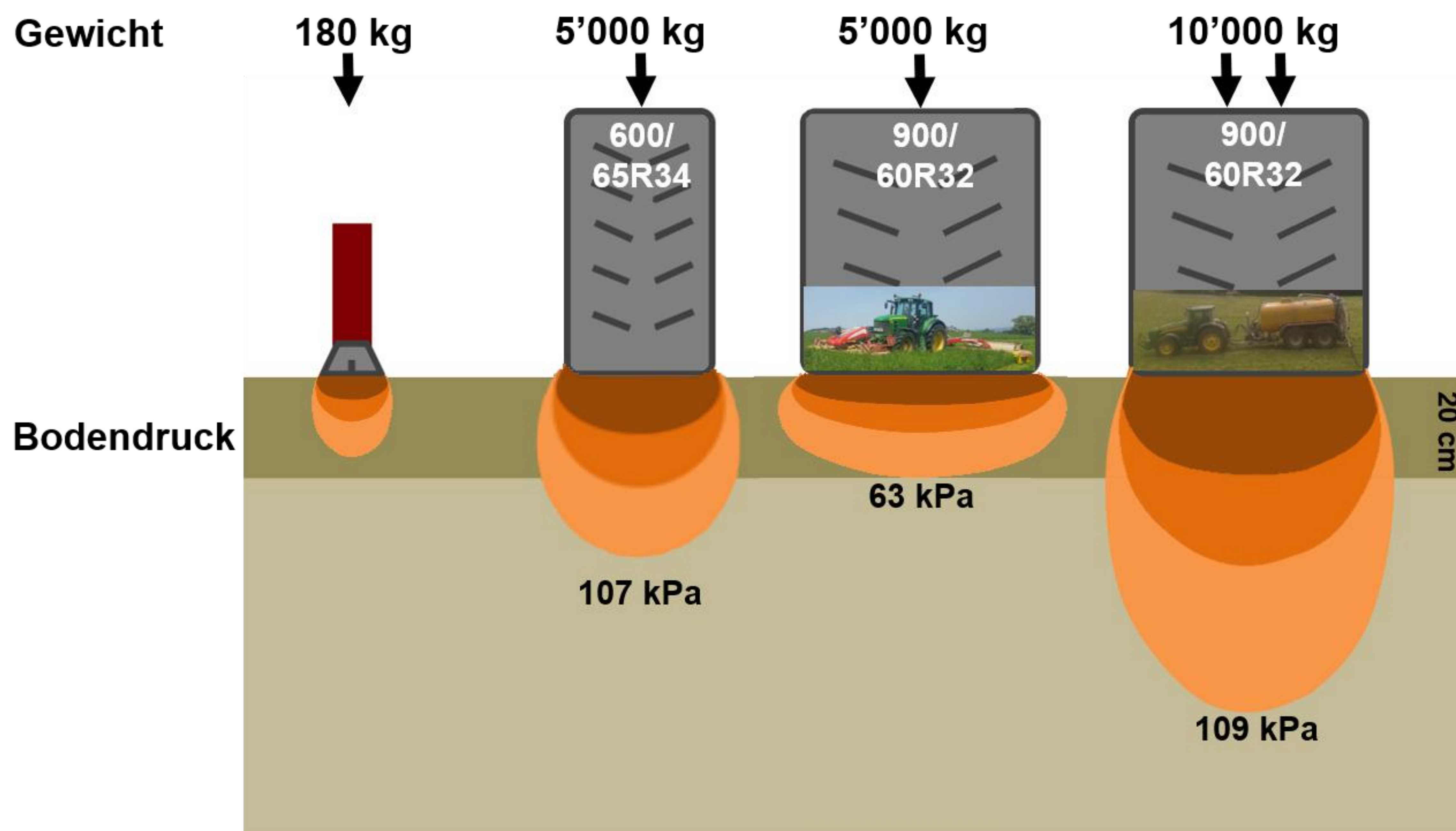
Pierre Aeby, Raphaël Grandgirard, route de Grangeneuve 31, CH-1725 Posieux
pierre.aeby@fr.ch

Ziel des Versuchs

Das hohe Gewicht der Maschinen in Verbindung mit feuchtem Boden kann sich negativ auf den Ertrag und die Pflanzenszusammensetzung von Grünland auswirken. Eine von den Landmaschinenherstellern vorgeschlagene Lösung besteht darin, den Boden in der Tiefe aufzulockern, ohne das bestehende Grünland zu zerstören. Ein Ziel dieses Versuchs war es, die Auswirkungen eines Tiefenlockerers, der zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten eingesetzt wurden, auf den Ertrag und das Wachstum von neun Wiesen und Weiden zu messen. Dieser Versuch knüpft an den Versuch aus dem Jahr 2020 in Lurtigen an.



Verdichtung -> Das Verhältnis zwischen Gewicht und Aufstandsfläche ist wichtig



Wie lassen sich die Auswirkungen begrenzen?

- Das Gewicht der auf den Wiesen eingesetzten Maschinen so weit wie möglich begrenzen
 - Auf die Bedingungen abgestimmte Wahl der Mechanisierung -> Gülleausbringung mit Schläuchen
- Auf einer möglichst grossen Kontaktfläche zwischen Pneu und Boden arbeiten
 - Wahl von Pneus mit grossen Abmessungen, die niedrige Druckwerte (VF/IF) vertragen
 - Falls vorhanden, eine Reifendruckregelanlage verwenden
 - Den Reifendruck an die Bedingungen anpassen
- Die Lasten gleichmässig auf die Achsen verteilen
 - Etwas zusätzliches, gut platziertes Gewicht kann den Bodendruck verringern
 - Achsen mit Mehrfachrädern vom Typ «Kurmänn»

Fazit

- ▲ Die Mechanisierungsstrategie ist ein wichtiger Hebel, um negative Auswirkungen auf die Böden zu begrenzen
- ▲ Wenn man die technischen Daten seiner Maschinen, Fahrzeuge und Pneus kennt, kann man die richtigen Entscheidungen treffen und die richtigen Einstellungen vornehmen



Auswirkungen der Bodenverdichtung auf Futterbauflächen

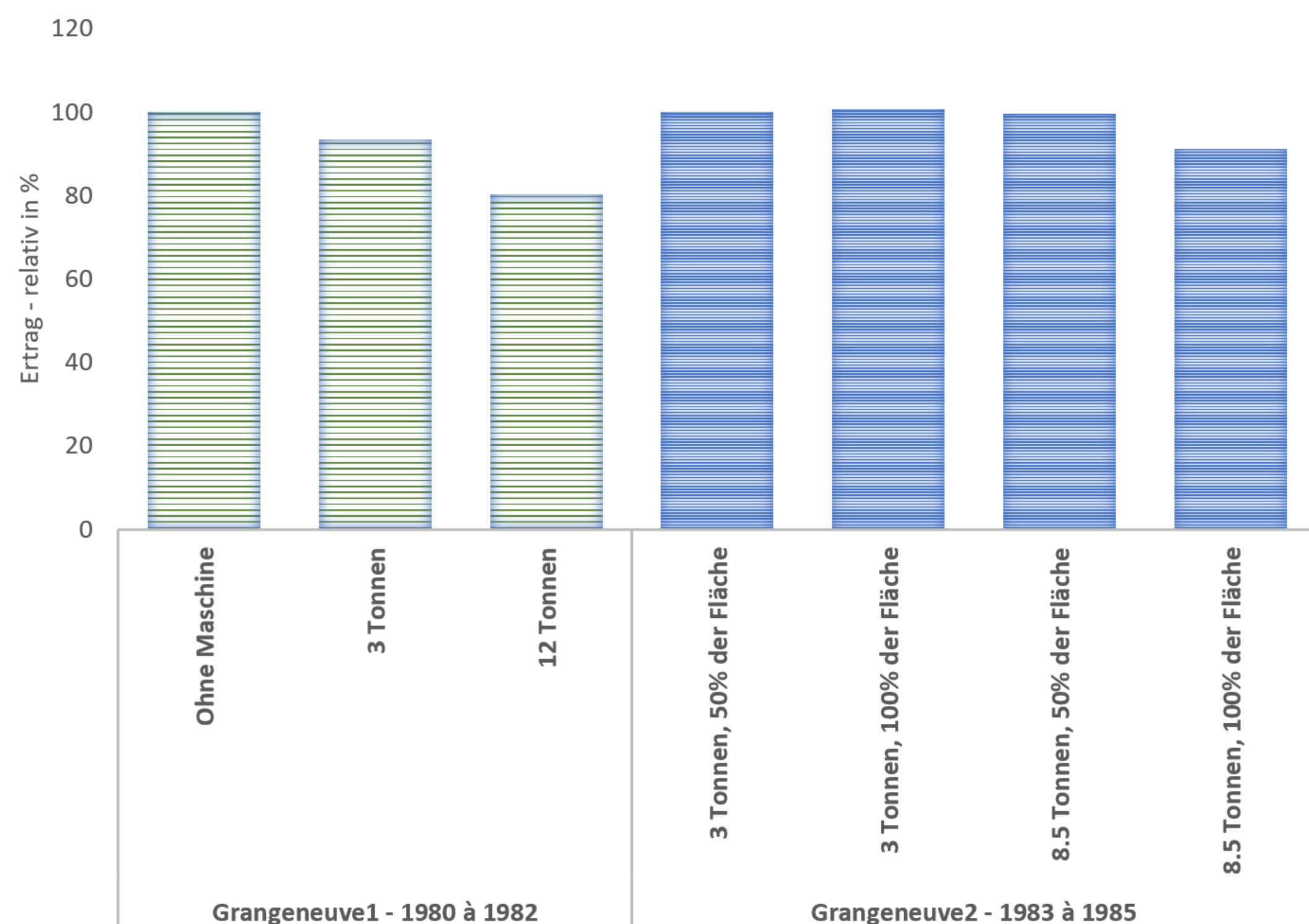
Pierre Aeby, route de Grangeneuve 31, CH-1725 Posieux
pierre.aeby@fr.ch

Eine Wiese wird mehr als zwanzig Mal pro Jahr auf über zwei Dritteln ihrer Fläche von Maschinen und Füßen aller Art beim Mähen, Wenden, Schwaden, Ernten, Düngen, Eggen, Walzen, Nachsaat oder Weiden betreten. Diese Arbeiten werden mitunter unter schwierigen Wetter- und Bodenbedingungen durchgeführt. Dies kann den Boden oberflächlich aus auch in der Tiefe verdichten, was erhebliche Folgen nach sich ziehen kann. Diese sind oft kaum sichtbar, da sie sich erst nach und nach zeigen.



Auswirkungen auf den Ertrag

- Bereits ein leichter Traktor kann Verluste von 20 % verursachen, insbesondere wenn er wahllos über die gesamte Wiesenfläche fährt und die Bodenverhältnisse nicht berücksichtigt.
- Abbildung: Relativer Ertrag in Abhängigkeit von unterschiedlichen Maschinengewichten (nur Traktor bei leichteren Verfahren und Traktor mit Güllebehälter bei schwereren Verfahren) sowie in Abhängigkeit von der Überlappung der Maschinenfahrspuren auf dem Boden. Grangeneuve 1980–1985.



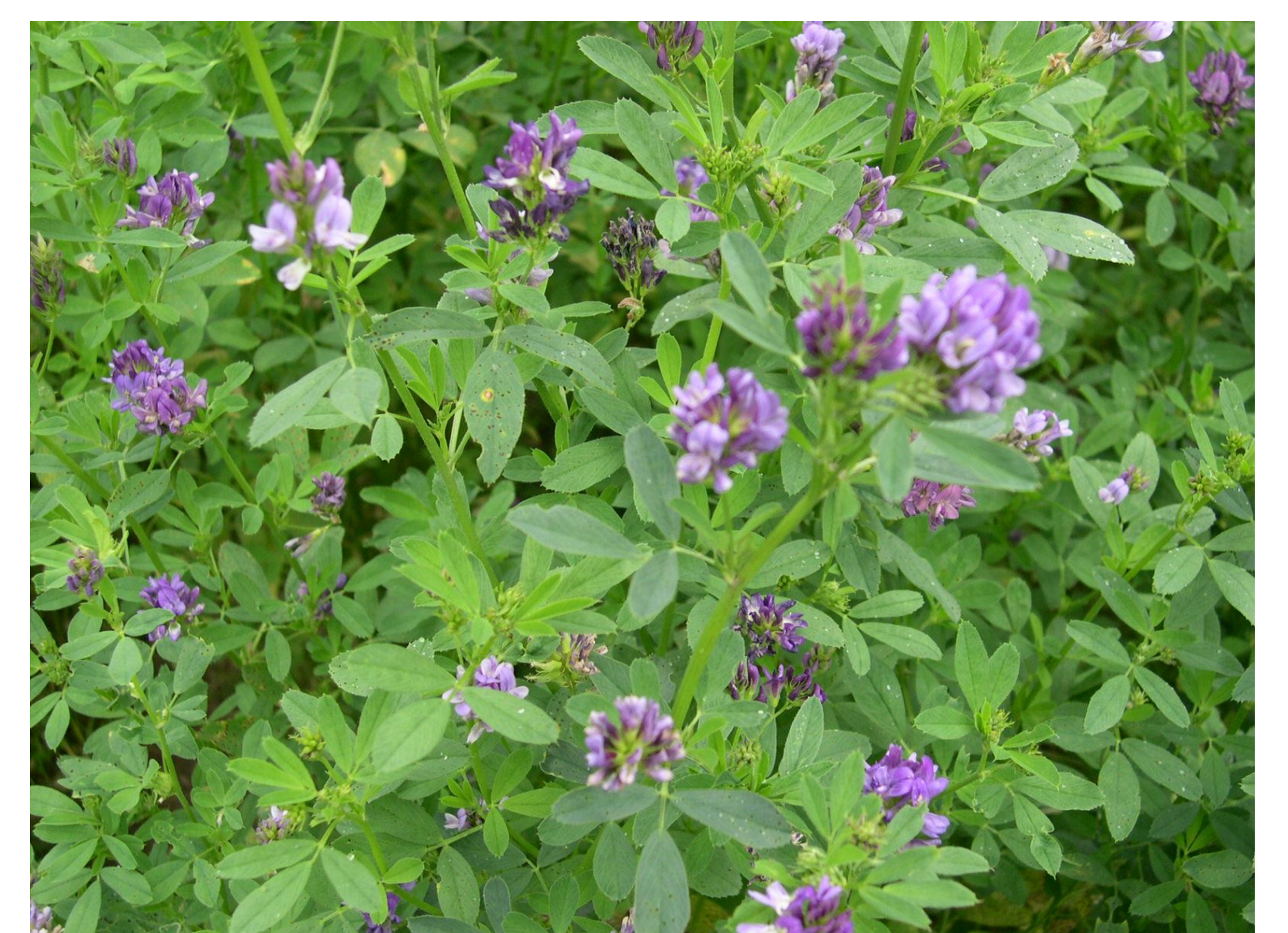
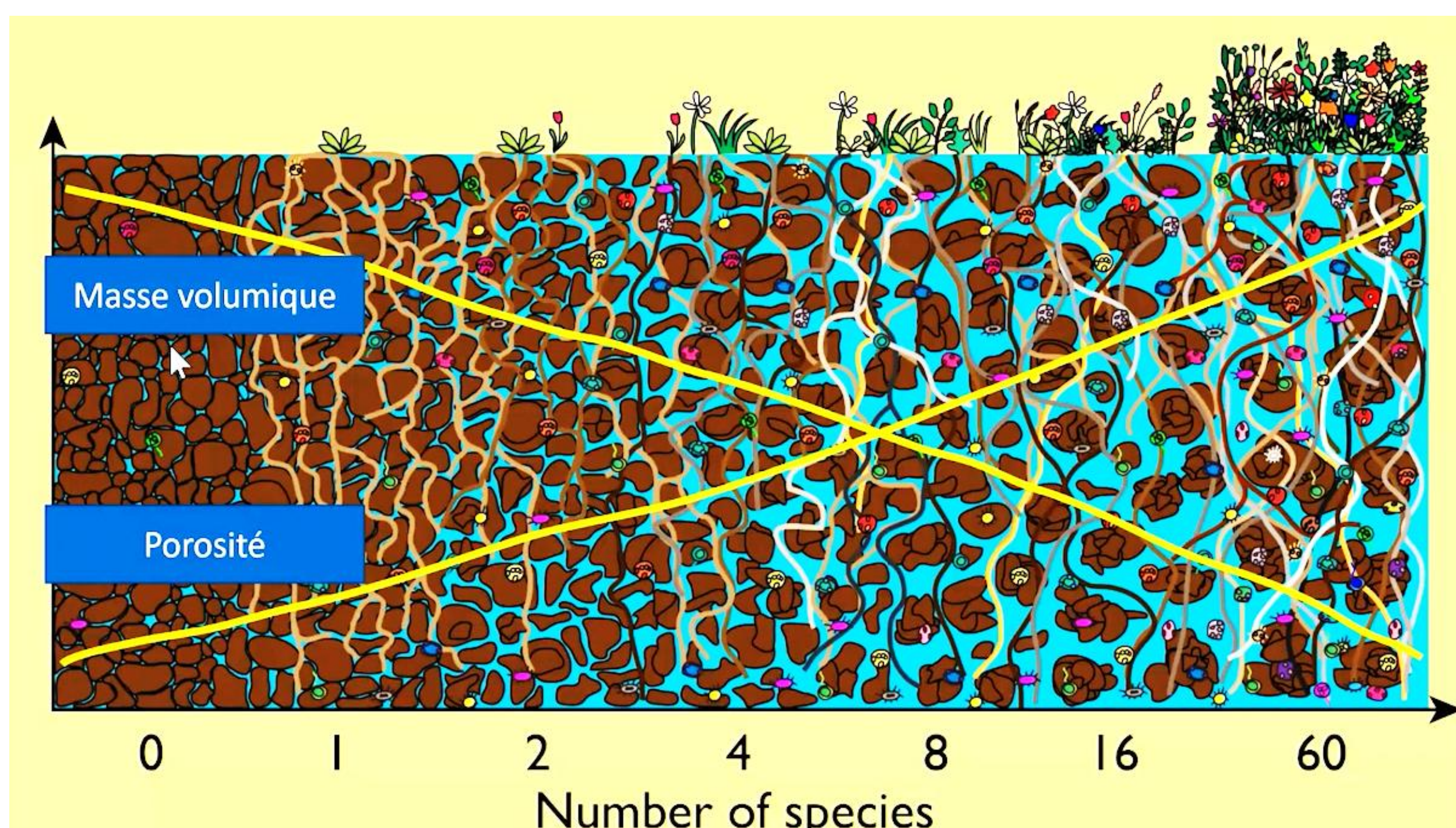
Auswirkungen auf den Boden und die Umwelt



- Verringerung der Bodenwasserreserve.
- Eingeschränkter Zugang der Wurzeln zu Nährstoffen und Wasser.
- Rückgang der Regenwurmpopulation.
- Geringere Verfügbarkeit von Phosphor, erhöhtes Risiko der Denitrifikation, Verringerung der verfügbaren Stickstoffmenge.
- Beschleunigung des Abflusses von Wasser oder Gülle an der Oberfläche, Gefahr von Nährstoffverlusten.

Auf die botanische Zusammensetzung

- Die Bodenverdichtung führt zu einer Verringerung der Artenvielfalt auf Wiesen, da es für die Wurzeln schwieriger ist, sich in einem Boden mit verminderter Porosität einen Weg zu bahnen.
- Quelle der Abbildung: Fischer C. et al. 2015.



Aber noch etwas...

- ▲ Alle Böden sind unter feuchten Bedingungen empfindlich.
- ▲ Lehmige Böden sind am anfälligsten, ebenso wie Schwarzerde.
- ▲ Tonerde-Böden verfügen dank ihrer Fähigkeit, durch Quellen und Schrumpfen bei Trockenheit oder Frost Risse zu bilden, über ein hohes

Restrukturierungspotenzial.

- ▲ Böden, die reich an organischer Substanz und Kalzium sind, weisen dank eines stärkeren Ton-Humus-Komplexes eine höhere Stabilität auf.



Verhinderung der Bodenverdichtung

Pierre Aeby, route de Grangeneuve 31, CH-1725 Posieux
pierre.aeby@fr.ch

